

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

1 / 1

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-228863  
 (43)Date of publication of application : 25.08.1998

(51)Int. Cl.

H01J 9/227  
 H01J 11/02  
 H01J 17/04

(21)Application number : 09-028624 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND  
 CO LTD

(22)Date of filing : 13.02.1997 (72)Inventor : MATSUDA NAKO  
 NAKA HIROYUKI  
 SUZUKI SHIGEO  
 AOKI MASAHI

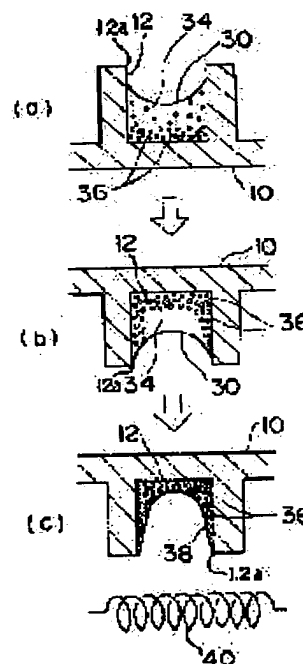
## (54) FORMING METHOD OF PHOSPHOR FILM AND DEVICE THEREOF

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently form a phosphor film with a proper thickness in an appropriate area by supplying phosphor liquid, in which phosphor grains are dispersed in a solvent, to a great number of recess parts on a substrate surface, turning the substrate upside down, and removing the solvent in the recess parts after holding the substrate for a predetermined time.

SOLUTION: On the surface of a substrate 10, a great number of linear recess parts are arranged in parallel or a great number of dotted recess parts are arranged longitudinally and laterally, and into an opening of a recess groove 12 in each of the recess parts, a phosphor liquid 30 containing a liquid medium 34 and about 40-

80% by weight of phosphor grains 35 is supplied from the upside so as to be formed into a concave lens shape below an upper edge part 12a of the recess groove 12. The phosphor liquid 30 is supplied by means of a discharge means provided with a discharge port, or alternatively, the phosphor liquids 30 in plural colors may be supplied from a plurality of discharge ports simultaneously. When the substrate 10 is turned upside down and held for a fixed time as it is, the phosphor grains 36 move close to the upper edge part 12a, and then, the liquid medium 34 is removed by heating by means of a heater 40 or by irradiation of radioactive ray and the like, and consequently, a phosphor film 38 is formed. By means of a phosphor liquid receiving part and a phosphor liquid returning means, the phosphor liquid 30 can be continuously fed to the recess groove 12.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-228863

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月25日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 J 9/227  
11/02  
17/04

識別記号

F I

H 0 1 J 9/227  
11/02  
17/04

E  
B

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-28624

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月13日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 松田 直子

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 中 裕之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 鈴木 茂夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

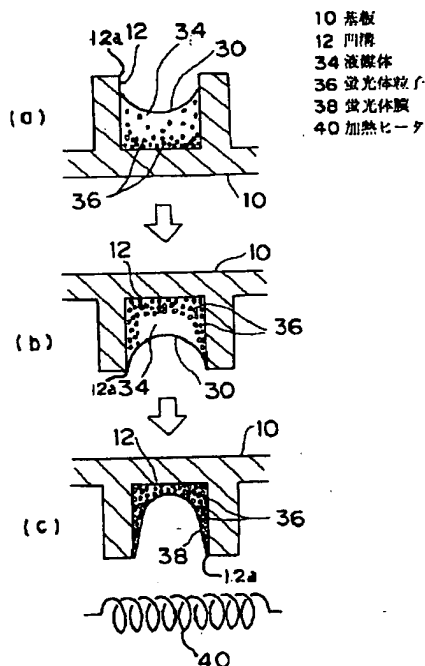
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蛍光体膜の形成方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 PDP等のセルを構成するのに適した品質性能に優れた蛍光体膜を簡単かつ能率的に形成する。

【解決手段】 基板10の表面に有する多数の凹部12の内面に蛍光体膜38を形成する方法であって、蛍光体粒子36が液媒体34に分散された蛍光体液30を凹部12内に供給する工程と、基板10を裏返して所定時間保持する工程と、凹部12内の液媒体34を除去して蛍光体膜38を得る工程とを含む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の表面に有する多数の凹部の内面に蛍光体膜を形成する方法であって、  
蛍光体粒子が液媒体に分散された蛍光体液を前記凹部に供給する工程と、

前記基板を裏返して所定時間保持する工程と、  
前記凹部内の液媒体を除去して前記蛍光体膜を得る工程とを含む蛍光体膜の形成方法。

【請求項2】 前記凹部として直線状凹部が並設された基板を用いる請求項1に記載の蛍光体膜の形成方法。

【請求項3】 前記凹部として点状凹部が縦横に配設された基板を用いる請求項1に記載の蛍光体膜の形成方法。

【請求項4】 前記蛍光体液の供給工程が、前記凹部毎に前記蛍光体液を注入する請求項1～3の何れかに記載の蛍光体膜の形成方法。

【請求項5】 前記蛍光体液の供給工程が、前記基板を動かして前記凹部の縁部近傍まで前記蛍光体液で濡らす請求項1～4の何れかに記載の蛍光体膜の形成方法。

【請求項6】 前記凹部の裏返し保持工程が、前記凹部に供給された蛍光体液に含まれる蛍光体粒子が蛍光体液中で凹部の縁部近傍に移動するまでの時間保持する請求項1～5の何れかに記載の蛍光体膜の形成方法。

【請求項7】 前記液媒体の除去工程が、液媒体を加熱蒸発させる請求項1～6の何れかに記載の蛍光体膜の形成方法。

【請求項8】 前記液媒体の除去工程が、液媒体に放射線を照射する請求項1～7の何れかに記載の蛍光体膜の形成方法。

【請求項9】 前記蛍光体液の供給工程が、複数色の蛍光体液を準備し、基板に並設された多数本の直線状凹部に対して、蛍光体液の色数に対応する本数毎に配置された1組の直線状凹部に同色の蛍光体液を同時に供給するとともに、複数色の蛍光体液を各色毎に順番にそれぞれの組の直線状凹部に供給する請求項2および請求項4～8に記載の蛍光体膜の形成方法。

【請求項10】 前記蛍光体液の供給工程が、複数色の蛍光体液を準備し、基板に並設された多数本の直線状凹部に対して、蛍光体液の色数に対応する本数毎に配置された1組の直線状凹部に同色の蛍光体液を同時に供給するとともに、複数色の蛍光体液を同時にそれぞれの組の直線状凹部に供給する請求項2および請求項4～8に記載の蛍光体膜の形成方法。

【請求項11】 請求項1～10の蛍光体膜の形成方法に用いる装置であって、前記基板の凹部内に前記蛍光体液を供給する手段と、前記基板を裏返して保持する手段と、前記液媒体を除去する手段とを備え、  
前記蛍光体液を供給する手段が、  
前記基板の表面上方に基板に対して相対的に移動自在に配置され蛍光体液を吐出する蛍光体吐出手段と、

前記基板の外周に隣接して前記蛍光体液吐出手段の下方となる位置に配置され前記蛍光体液吐出手段から吐出される蛍光体液を受け入れる蛍光体受部と、

前記蛍光体受部で受け入れた蛍光体液を前記蛍光体液吐出手段に送る蛍光体液送還手段とを備える蛍光体膜の形成装置。

【請求項12】 前記蛍光体吐出手段が、前記基板の上方および前記蛍光体受部の上方の何れの位置でも、前記蛍光体液を継続的に吐出し続ける請求項11に記載の蛍光体膜の形成装置。

【請求項13】 請求項1～10の何れかに記載の方法でプラズマディスプレイパネル用の基板に蛍光体膜を形成するプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、蛍光体膜の形成方法および装置に関し、詳しくは、プラズマディスプレイパネルの画面表示等に利用される蛍光体膜を形成する方法とそれに用いる装置、ならびに、前記方法を用いるプラズマディスプレイパネルの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】プラズマディスプレイパネル（PDPと略称される）は、TV受像機やコンピュータ用モニタなどに利用される画像の表示装置である。PDPは、従来のブラウン管式表示装置に比べて、薄型化および大画面化に適した方式であると考えられている。

【0003】PDPの動作原理を簡単に説明すると、画面を分割構成する微小な空間すなわちセル内で放電を発生させ、この放電がセルの内面に設けられた蛍光体を発光させることで点状の光源を構成する。多数の微小な光源の表示・非表示やその明るさ等を制御すれば、微小光源すなわち画素の集まりとして画像が表示される。各画素の表示色は、蛍光体の発光色で変わる。したがって、カラー画像を表示するには、3色に対応する別々の蛍光体が配置された3種類のセルを組み合わせることになる。

【0004】セルの具体的形状は、放電の発生機構や制御機構の構造によって異なる。例えば、AC型PDPでは、細いストライプ状のセルが多数並設される。DC型PDPでは、スポット状のセルがマトリクス状に配置される。何れの場合も、セルを構成する材料は、ガラスやセラミック、合成樹脂等が用いられ、画像の表示面側には透明材料が用いられる。

【0005】セルに蛍光体を配置するには、例えば、セルを構成する基板に隔壁で仕切られた微小な凹部を多数形成しておき、各凹部の内面に蛍光体膜を形成する。カラー表示用のセルでは、各色のセルとなる凹部毎に、別々の色の蛍光体膜を形成する。従来、前記凹部内面に蛍光体膜を形成する方法として、凹部を有する基板の表面全体に、蛍光体粒子が溶剤に分散されてなる蛍光体液を

塗布し乾燥硬化させて蛍光体膜を形成する方法が提案されている。凹部によって蛍光体膜の色を変えるには、所望の凹部の上方のみが貫通したマスキング材を配置した上から蛍光体液を塗布し、各色の蛍光体液毎にマスキングのパターンを変えて同様の作業を繰り返す方法が採用される。

【0006】また、予め蛍光体フィルムを基板の上に貼り付けたり、蛍光体膜が別のフィルムに担持されてなる転写シートを基板の上に貼り付け転写シート側から基板の凹部側に蛍光体膜を転写したりする方法も提案されている。この方法で蛍光体膜の色を変えるには、複数色の蛍光体膜が分割配置された蛍光体フィルムや転写シートを用いたり、前記のようなマスキング材を用いて各色の蛍光体フィルムや転写シートから目的の凹部だけに蛍光体膜を形成したりする。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】PDPにおいて、各セルの発光を良好に行わせるには、セルで発生した放電を蛍光体に効率良く作用させ、蛍光体で発生した光を効率良く外部に取り出さなければならない。そのための蛍光体膜の配置形状としては、セルの発生源を取り囲むドーム状あるいはバラボラ状の内面を有しているのが好ましい。また、セルの内壁の全面にわたって広い範囲で蛍光体膜が存在していることが好ましい。さらに、蛍光体膜の厚みは、プラズマの作用が十分に受けられる程度の厚みが必要であるとともに、あまり分厚いと蛍光体膜の発光が外部に放出され難くなり、蛍光体膜の材料が無駄になるので、適度な厚みで一樣に配置されていることが好ましい。蛍光体膜は、各セル毎の凹部内に明確に分離配置されていないと、明瞭な画像が得られ難い。

【0008】ところが、前記した基板の全体に蛍光体液を塗布して乾燥硬化させる方法では、上記のような要求を十分に満足させることができなかった。セルの内面全体に確実に蛍光体膜が形成されるほど大量の蛍光体液を凹部内に充填すると、形成される蛍光体膜が分厚くなり過ぎる。蛍光体膜が凹部からはみ出て形成される可能性も生じる。蛍光体液の量を少なくすると、凹部の底部近くにしか蛍光体液が供給されず、その部分にしか蛍光体膜が形成されない。

【0009】さらに、蛍光体液を塗布したあと乾燥硬化までの間に、蛍光体液中の蛍光体粒子が沈降現象を起こしてしまい、蛍光体液中の底のほうだけに蛍光体粒子が集まり、形成される蛍光体膜は蛍光体液の水面よりもさらに底のほうにしか形成されないという問題がある。このような問題を解決する方法として、凹部を完全に埋めるほどの多い量で蛍光体液を供給して分厚い蛍光体膜を形成した後、蛍光体膜の一部を研磨除去して、所望の厚みおよび内面形状を有する蛍光体膜を作製する方法が提案されている。しかし、蛍光体膜の研磨は面倒で時間とコストのかかる作業である。特に、微細な凹部の内面で

所望の形状および厚みで蛍光体膜が残るように研磨を行うのは難しい。

【0010】前記した転写シートを用いる方法でも、転写シートを作製する手間とコストが非常に高くつくとともに、凹部の内面に所望の形状配置で蛍光体膜を転写するのは技術的に困難である。本発明の課題は、PDPのセル等を構成するのに適した蛍光体膜を簡単かつ能率的に形成することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明のうち、請求項1に記載の蛍光体膜の形成方法は、基板の表面に有する多数の凹部の内面に蛍光体膜を形成する方法であって、蛍光体粒子が液媒体に分散された蛍光体液を凹部内に供給する工程と、基板を裏返して所定時間保持する工程と、凹部内の液媒体を除去して蛍光体膜を得る工程とを含む。

【0012】各構成要件について具体的に説明する。

#### 基板および凹部

基板および凹部の材料や構造は、通常のPDPに用いられるものと同様でよい。PDPの他にも、同様の蛍光体膜を配置するCRT用基板等の各種基板にも適用することができる。基板は通常、ガラスやセラミック、合成樹脂などからなる。基板は、通常は平板状であるが、必要に応じて湾曲体状のものや基板の一部に屈曲部や湾曲部を有するものであっても構わない。

【0013】凹部は、目的とするPDP等のセル構造に合わせて、セルを構成する基板における通常の凹部の形状配置が採用される。例えば、基板の表面に多数の直線状凹部すなわち凹溝を並設しておくことができる。凹溝の断面は矩形状のほかU字形やV字形であってもよい。凹部と凹部の間が薄い隔壁で区切られていてもよい。凹溝を曲線状に配置することもできる。点状の凹部が縦横に配設される場合もある。点状凹部は、円形あるいは楕円形、多角形、その他の平面形状からなる穴が採用される。点状凹部の配置は、縦横に格子状に配置されていてもよいし、千鳥状に配置されていてもよい。凹部は、基板の全面に一樣に配置されていてもよいし、基板の一部のみに配置されていてもよい。

【0014】凹部の寸法は、セルの構造や要求性能によって設定される。例えば、線状凹部の幅および高さ、あるいは点状凹部の径と高さが、10～1000μm程度の範囲で設定される。基板に凹部を作製する方法としては、薄膜あるいは厚膜形成技術や選択エッチング、切削などの機械加工、その他の微細加工技術が適用される。

#### 【0015】蛍光体液

蛍光体液は、通常のPDPで蛍光体膜を作製するために使用されているものと同様のものが用いられる。蛍光体粒子は、必要とされる色あるいは性能に合わせて、通常の蛍光体材料の中から選択されて用いられる。蛍光体粒子の粒径は、通常、1～10μm程度が好ましい。

5 【0016】液媒体は、蛍光体粒子を良好に分散させて凹部内への供給作業が行えれば良く、通常の有機あるいは無機の溶媒の中から適宜の溶媒が用いられる。液媒体の種類によって、後述する液媒体を除去する手段が違ってくる。通常は、加熱により蒸発する液媒体を用いる。蛍光体液中の蛍光体粒子との配合割合が、蛍光体膜の膜厚、あるいは、蛍光体液中における蛍光体粒子の沈降作用に影響を与える。蛍光体粒子の粒径や種類によっても異なるが、通常は、蛍光体液全体の40~80重量%の蛍光体粒子を配合しておくのが好ましい。

【0017】蛍光体液の粘度が、凹部内への供給作業あるいは凹部内での蛍光体液の形状、蛍光体膜の形状などに影響を与える。通常は、粘度10~500 cps 程度のものが好ましい。また、蛍光体液中での蛍光体粒子の沈降速度が、4.0~0.1  $\mu\text{m}/\text{sec}$  になるように調整しておくのが好ましい。蛍光体液には、液媒体および蛍光体粒子の他に、蛍光体液の特性を調整するための薬剤、蛍光体粒子から蛍光体膜を形成するのに必要な結合剤などの添加剤を加えておくこともできる。

#### 【0018】蛍光体液の供給工程

基板を、凹部が配置された側の表面が上面になり、凹部の開口が上を向くように保持する。基板は、完全な水平状態であってもよいし、凹部に蛍光体液を供給するのに支障がない程度で傾斜していてもよい。基板の保持手段は、機械的保持機構や電磁的保持機構、真空吸着保持機構等、通常の基板に対する保持手段が採用される。

【0019】前記のように基板を保持した状態で、上向きの凹部内に蛍光体液を供給する。蛍光体液の流動性を高めるために加熱状態で蛍光体液を供給してもよい。蛍光体液は凹部内に溜められる。所定の配置形状で蛍光体膜を形成するのに必要な量だけの蛍光体粒子が含まれる蛍光体液を供給する。蛍光体液と凹部との間の濡れ性や表面張力等の作用で、蛍光体液の液面は、凹部の内壁に接触する部分よりも中央部分のほうが低い凹レンズ状になる。通常は、凹部の上端の縁部よりも少し低い位置までが蛍光体液で濡れる程度に蛍光体液を供給するのが好ましい。具体的には、凹部の容積に対して40~90%程度の量の蛍光体液を供給するのが好ましい。

【0020】蛍光体液は、各凹部毎に蛍光体液を注入して、凹部以外の部分に蛍光体液がはみ出したり付着したりしないようにするのが好ましい。蛍光体液を凹部のみに確実に供給する手段としては、通常の微量液体の供給機構が採用される。蛍光体液が凹部の外まではみ出ないようにするには、供給される蛍光体液の幅が凹部の幅よりも狭くなるように設定する必要がある。例えば、プリンタ等に利用されるインクの吐出手段であるインクジェット機構を利用すれば、微小な凹部内に必要量の蛍光体液を確実かつ迅速に供給することができ、蛍光体液が凹部の外にはみ出ることも防げる。

【0021】蛍光体液の吐出口等を備えた吐出手段を、

基板の上方に沿って移動させれば、基板全体の凹部に蛍光体液を供給することができる。吐出手段を固定して基板側を移動させてもよい。吐出口を複数備えた供給器を用いれば能率的に供給できる。凹部によって色等が異なる蛍光体液を供給する場合、異なる蛍光体液を吐出する複数の吐出口を備えた供給器を用いれば、複数の蛍光体液を同じ供給器からあるいは同一工程で供給することも可能である。

10 【0022】蛍光体液を凹部に供給する際、あるいは、供給した後で、基板を動かすことで、凹部内の所定位置に蛍光体液を迅速に供給したり、凹部の縁部近傍までを蛍光体液で濡らすことができる。基板の動きとしては、傾動、上下左右への揺動、振動、水平または傾斜回転などがある。例えば、基板を傾けることで、凹部内での蛍光体液の液面も傾斜し、凹部の縁部近傍までを蛍光体液で濡らすことができる。

【0023】凹部に供給された蛍光体液では、蛍光体粒子が液媒体中に沈降し始める。蛍光体粒子が液媒体中にある程度は沈降してから、次の工程に移るのが好ましい。

#### 20 【0024】凹部の裏返し保持工程

基板を裏返して凹部が配置された面が下面になり、凹部の開口が下を向くように配置する。基板の保持機構として、反転自在な保持機構を用いれば、蛍光体液の供給工程および本工程で、同じ保持機構を用いることができる。供給工程における保持機構から本工程での保持機構に基板を移し変える際に基板を裏返してもよい。ここで下向きとは、水平状態に限らず、ある程度の傾斜を持った状態も含む。

30 【0024】凹部を下向きに保持しても、表面張力や粘性等の作用が働くので、凹部内の蛍光体液が脱落することはない。蛍光体液は、凹部の内壁に沿って凹部の縁部側へと移動し、縁部に近い位置まで蛍光体液で濡れることになる。相対的に凹部の中央側では蛍光体液の厚みが薄くなり、蛍光体液の凹レンズ形をなす液面の湾曲が大きくなる。蛍光体液中で、蛍光体粒子は重力の方向、すなわち、凹部の縁部側へと移動する。特に、凹部の内壁に近い部分に存在していた蛍光体粒子は内壁に沿って、縁部に近い位置まで延びた蛍光体液の液面近くまで移動する。

40 【0025】一定時間の間、前記状態のまま保持しておく。保持しているうちに、上記した作用が進行する。保持時間が長くなるほど、蛍光体液中の蛍光体粒子が凹部の縁部に近い位置まで移動する。したがって、保持時間は、目的とする蛍光体膜を構成するのに必要な蛍光体粒子の分布が得られる程度に設定される。具体的には、蛍光体液の特性等の条件によっても異なるが、通常は1~7分程度に設定する。

50 【0026】凹部を下向きに保持している間に、基板の傾きを変えたり、揺動させたり、振動させたりして、

光体液および蛍光体粒子の移動を促進することもできる。

#### 液媒体の除去工程

蛍光体液から液媒体を除去することで、実質的に蛍光体粒子のみからなる蛍光体膜が形成される。但し、液媒体の一部成分が蛍光体粒子と結合して蛍光体膜を構成するなど、液媒体の成分が蛍光体膜に取り込まれる場合もある。

【0027】液媒体が、常温でも蒸発あるいは気化する材料であれば、蛍光体液が凹部に供給された段階から液媒体は徐々に除去されることになる。前記した裏返し保持工程の間も液媒体の除去が進行する場合がある。但し、通常は、供給工程および裏返し保持工程で自然には液媒体があまり除去されないような条件あるいは液媒体を用いるのが好ましい。

【0028】液媒体を強制的に蛍光体液から除去するには、通常は加熱手段が採用される。加熱には、ヒータによる加熱、熱風による加熱、赤外線照射による加熱などの通常の加熱手段が適用できる。加熱を伴わない風乾などの手段も採用できる。放射線を照射したり、反応性ガスを接触させたりして、液媒体を分解あるいは反応させて除去することもできる。下向き工程で移動した蛍光体粒子の良好な配置状態があまり乱れないようにして、液媒体を除去するのが好ましい。

【0029】液媒体の除去工程は、基板を裏返しに保持したままで行うのが好ましいが、ある程度の除去が完了した段階、あるいは、蛍光体粒子の移動が生じ難い程度に流動性を失った段階で、基板を、凹部が上を向く元の状態など、裏返し以外の姿勢にしても構わない。液媒体が除去されただけで、蛍光体粒子からなる蛍光体膜が形成される場合もあるし、液媒体の除去後に、蛍光体液の膜を硬化処理することもできる。硬化処理には、加熱により蛍光体粒子を溶融硬化させる方法や、紫外線等の放射線照射による方法その他の通常の硬化処理が適用できる。

#### 【0030】その他の工程条件

複数色の蛍光体膜を形成するには、1色の蛍光体膜について、前記の工程を順次実行した後、供給する蛍光体液の色を変えて、同様の工程を繰り返すことで対応できる。また、蛍光体液の供給工程だけを、複数の色の蛍光体液について繰り返し、その後の裏返し保持工程および液媒体の除去工程は一括して行うことができる。複数色の蛍光体液を同時に供給すれば、全ての工程を複数色で同時に実行することができる。同じ凹部内に複数色の蛍光体膜を順次積層形成することも可能である。

【0031】蛍光体膜の形成に加えて、他の材料からなるコーティング膜などを蛍光体膜に積層形成することができる。コーティング膜の形成は、コーティング液の供給および乾燥硬化などの工程は前記同様の装置および処理が適用できる。但し、コーティング膜が粒子成分の分

布を制御する必要のないものであれば、凹部の裏返し保持工程を省くことができる。コーティング膜の形成は、蛍光体膜の形成前あるいは形成後に行える。

#### 【0032】蛍光体膜の形成装置

本発明にかかる蛍光体膜の形成装置は、上記した蛍光体膜の形成方法に用いる装置であって、基板の凹部内に蛍光体液を供給する手段と、基板を裏返しに保持する手段と、液媒体を除去する手段とを備える。そして、蛍光体液を供給する手段が、基板の表面上方に基板に対して相対的に移動自在に配置され蛍光体液を吐出する蛍光体液吐出手段と、基板の外周に隣接して蛍光体液吐出手段の下方となる位置に配置され蛍光体液吐出手段から吐出される蛍光体液を受け入れる蛍光体液受部と、蛍光体液受部で受け入れた蛍光体液を蛍光体液吐出手段に送る蛍光体液送還手段とを備える。

【0033】各構成要件について具体的に説明する。

〔蛍光体液吐出手段〕前記したインクジェット機構などが用いられる。蛍光体液は、連続した液柱状に吐出してもよいし、断続する液滴状に吐出してもよい。何れにしても、吐出する液柱や液滴が、凹部の幅よりも狭くなるように、吐出口の口径や形状を設定する。

【0034】蛍光体液吐出手段を基板の表面に対して相対的に移動させるには、各種のコンベア機構やアクチュエータ機構、ガイドレール機構等の通常の作動機構が適用される。蛍光体吐出手段の移動経路は、凹部の配置形状によって変わる。直線状凹部であれば、直線的に移動させればよい。蛍光体液吐出手段の代わりに基板を移動させてもよい。蛍光体液吐出手段の移動量と蛍光体液の吐出量とを適宜に設定することで、凹部に供給される蛍光体液の量あるいは液面高さが変えられる。

【0035】蛍光体液吐出手段の内部あるいは蛍光体液吐出手段とは別に、タンクや容器からなる蛍光体液の収容部を設けておくことができる。蛍光体液の収容部は、蛍光体液吐出手段とともに移動しなくても、供給配管などで接続されていればよい。

〔蛍光体液受部〕凹部が配置されておらず蛍光体液を供給する必要のない位置であれば、基板の上方を含む範囲に設けることができる。但し、蛍光体液吐出手段の作動範囲内に設ける必要がある。蛍光体液吐出手段の吐出口から吐出される蛍光体液を受け入れ易いロート状あるいは受け皿状をなすものが好ましい。基板の複数位置に設けておくことができる。例えば、直線状凹部を有する基板の場合、直線状凹部の両端となる位置にそれぞれ蛍光体液受部を設けることができる。

【0036】〔蛍光体液送還手段〕蛍光体液受部で受け入れた蛍光体液を蛍光体液吐出手段に送ることができれば、通常の液体搬送手段を組み合わせて構成することができる。例えば、配管やホースとポンプ、蛍光体液の一時収容タンク等を組み合わせる。

〔装置の作動〕蛍光体液吐出手段の吐出口から蛍光体液

を吐出して基板の凹部内に供給するのは前記したとおりである。蛍光体液吐出手段の吐出口が凹部が配置された領域の端にくると、吐出口を蛍光体液受部の上方に配置する。

【0037】蛍光体液吐出手段は、吐出口が基板の凹部上方に配置されたときだけ蛍光体液を吐出し、吐出口が蛍光体液受部の上方に配置されたときには蛍光体液の吐出を停止してもよいし、継続的に蛍光体液を吐出し続けてもよい。吐出口から継続的に蛍光体液を吐出し続ける場合には、蛍光体液受部の上方に蛍光体液吐出手段が配置された状態では、蛍光体液は蛍光体液受部に受け入れられる。吐出口からの吐出を停止しても、吐出口の内部あるいは周辺に存在する蛍光体液の一部が吐出口から落下して蛍光体液受部に受け入れられる。その結果、吐出口から基板の凹部以外の個所に蛍光体液が落下することが防がれる。

【0038】蛍光体液受部で受け入れた蛍光体液は、蛍光体液送還手段を経て再び蛍光体液吐出手段に戻して再利用すれば、蛍光体液の無駄は生じない。蛍光体液吐出手段の吐出口から継続的に蛍光体液を吐出し続けられ、粘度や流動性などの特性が変わることなく品質の安定した蛍光体液を凹部に供給することができる。これは、吐出口からの蛍光体液の吐出を中断すると、その間に蛍光体液が固まったり、蛍光液中の蛍光体粒子が沈降したりする問題が発生する。蛍光体液の吐出を再開したときに、吐出がうまくいかなかったり、吐出する蛍光体液の特性が変わっていたりして、形成される蛍光体膜の品質性能にも影響を与える。しかし、蛍光体液を継続的に吐出し続けていれば、吐出される蛍光体液の特性が変化することを抑制できる。

【0039】

【発明の実施の形態】図1～5は、本発明の実施形態を工程順に表す。図示した実施形態は、カラーTV受像機として利用されるAC型PDPの基板に蛍光体膜を形成する方法を示している。

【蛍光体液の供給工程】図1および図2に示す基板10はガラス材料からなり、平坦な基板10の上に多数の断面矩形状をなす凹溝12が並設されている。凹溝12の開口が上を向くようにして配置される。凹溝12の寸法例として、幅100 $\mu$ m、高さ150 $\mu$ mが採用される。

【0040】基板10の上方に凹溝12に沿う方向に直線的に移動自在な蛍光体液供給ヘッド20が配置される。供給ヘッド20には蛍光体液30の供給パイプ22が連結されている。図示しないが、供給ヘッド20の下面には、蛍光体液30を吐出する吐出口が、凹溝12の3本目毎に間隔をあけて配置されている。供給ヘッド20の具体的構造は、プリンタ用のインクジェット機構と共通している。

【0041】蛍光体液30としては、図5に詳しく示す

ように、蛍光体粒子36が液媒体34に分散されたものが用いられる。蛍光体粒子36の色として、カラー画面を構成する3色の異なる蛍光体粒子36を用いた3種類の蛍光体液30が用意され、まず、1色の蛍光体液30が供給ヘッド20に送られる。供給ヘッド20を一定方向に移動させながら蛍光体液30を吐出すると、蛍光体液30は、3本目毎の凹溝12に供給される。図2に示すように、供給ヘッド20から連続的に吐出される蛍光体液30の液柱の口径は凹溝12の幅よりも少し狭く設定されている。具体的には、前記した凹溝12の寸法例に対しては、蛍光体液30の吐出口径を60 $\mu$ m程度に設定する。

【0042】図2および図5(a)に示すように、凹溝12に供給された蛍光体液30の液面は、凹溝12の内壁に接する両端が高く中央が低くなった凹レンズ状をなしている。液面の凹溝12内壁への接触位置は、凹溝12の上端縁12aよりもかなり低い。図5(a)に示すように、蛍光体液30の内部では、液媒体34に分散された蛍光体粒子36が徐々に凹溝12の底部側へと沈降し始める。

【0043】この状態のままで、蛍光体液30を乾燥硬化させてしまうと、蛍光体膜は蛍光体粒子36が沈降している凹溝12の底部付近のみにしか形成されない。なお、図3に示すように、凹溝12には、3本目毎に同じ色の蛍光体液30B、30G、30Rを供給する。違う色の蛍光体液30を供給するには、供給ヘッド20に送る蛍光体液30の種類を変えたとともに、供給ヘッド20から蛍光体液30を吐出する凹溝12の位置をずらせばよい。各色毎に別の供給ヘッド20を用いてもよい。収容された蛍光体液30の色が違う複数台の供給ヘッド20を一体的に移動させて、複数色分の蛍光体液30を1工程で供給してしまうこともできる。

【0044】【凹部の裏返し保持工程】図4および図5(b)に示すように、基板10を裏返して、凹溝12を下向きにする。そうすると、図5(b)に示すように、蛍光体液30の内部で凹溝12の底部側へ沈降し始めていた蛍光体粒子36が、重力の作用によって、逆の方向である凹溝12の開口縁部12a側へと移動する。但し、前記したように、蛍光体液30の液面が凹レンズ状に湾曲しているため、蛍光体粒子36は、より下方になる凹溝12の内壁に沿って移動する傾向を示す。

【0045】また、蛍光体液30の全体も、重力の作用で下方に移動しようとして、凹溝12と蛍光体液30の液面との接触位置が徐々に下方すなわち凹溝12の縁部12a側に動く。但し、蛍光体液30の全重量は一定なので、凹溝12内壁との接触位置が縁部12a側に移動するのに伴って、凹溝12中央の液面は底部側へ上がるように移動する。したがって、蛍光体液30の液面全体は、凹レンズの湾曲がより大きくなっていく。蛍光体液30には表面張力や粘性があるので、蛍光体液30の液

面と凹溝12の内壁との接触位置が、凹溝12の縁部12aを超えて凹溝12の先端面まで移動することはない。

【0046】凹溝12内壁との接触位置で蛍光液体30の液面が動けば、それに伴って蛍光体粒子36も、より凹溝12の縁部12aに近い位置まで移動する。凹溝12の中央部では、液面が下方に移動しないので、蛍光体粒子36も下方に移動することは少ない。このような作用の結果、蛍光液体30中で蛍光体粒子36は、凹溝12の底部から両側の内壁に沿って概略凹形状あるいはU

字形に配置されることになる。

【0047】上記のような作用を十分に進行させるのに必要な時間だけ、凹溝12を下向きに保持しておく。具体的には30sec～1min程度である。

【液媒体の除去工程】図4および図5(c)に示すように、凹溝12を下向きに保持したまま、基板10の下方に加熱ヒータ40を配置し、蛍光液体30の液媒体34を加熱蒸発させて除去する。

【0048】図5(c)に示すように、液媒体34が除去されれば蛍光体粒子36だけが残る。蛍光体粒子36は、凹溝12の底面から側面にわたる内壁の全体にはほぼ

同様な厚みで配置される。液媒体34が除去された蛍光体粒子36は流動性を失う。加熱ヒータ40による加熱をさらに継続すれば、蛍光体粒子36が一体化されて蛍光体膜38が形成される。蛍光体膜38を硬化形成させるには、例えば40分程度の加熱が行われる。

【0049】【別の実施形態1】図6に示す実施形態は、前記実施形態に対して蛍光液体30の供給工程を変更している。基板10の凹溝12に、基板10の上方に沿って移動する供給ヘッド20から蛍光液体30を供給

するのは、前記したとおりである。

【0050】基板10の両端に皿状の受液部50a、50bが配置されている。受液部50a、50bの一端は、基板10の上方で凹溝12の端部位置付近まで延びている。受液部50a、50bには配管52a、52bが連結され、両側の配管52a、52bが合流してポンプ54の吸込側に接続されている。ポンプ54の吐出側には吐出配管56が接続され、吐出配管56は供給ヘッド20の供給パイプ22に接続されている。

【0051】上記のような装置を用いて蛍光液体30を凹溝12に供給するには、供給ヘッド20を一方の受液部50aの上方に配置した状態で、供給ヘッド20からの蛍光液体30の連続的な吐出を開始する。吐出された蛍光液体30は受液部50aから配管52a、ポンプ54、吐出配管56、供給パイプ22を経て、供給ヘッド20に戻される。

【0052】供給ヘッド20を基板10の上方に沿って移動させる。供給ヘッド20から吐出された蛍光液体30は、受液部50aの端面を超えると凹溝12に供給される。供給ヘッド20が凹溝12の反対側の端部を超え

て反対側の受液部50bの上方に移動すると、供給ヘッド20から吐出された蛍光液体30は、こちら側の受液部50bに入る。受液部50bに入った蛍光液体30は、配管52b、ポンプ54、吐出配管56、供給パイプ22を経て、供給ヘッド20に戻される。

【0053】以上の結果、供給ヘッド20からは蛍光液体30を継続的に吐出し続けながら、凹溝12の内部のみに確実に蛍光液体30を供給することができる。蛍光液体30が、凹溝12および受液部50a、50bを除く外部に漏れることはない。供給ヘッド20からの蛍光液体30の吐出が中断されないので、蛍光液体30が固まったり、液媒体34に対する蛍光体粒子36の分散状態が変化したりすることがなく、常に一定の品質特性を備えた蛍光液体30を安定的に凹溝12に供給することができる。

【0054】【別の実施形態2】図7に示す実施形態は、DC型PDPの製造に適用される技術である。基板110に設ける凹部として、前記実施形態における凹溝12の代わりに平面矩形状の穴すなわち矩形穴112を用いる。各矩形穴112がPDPのセルを構成する。図8にも示すように、矩形穴112は縦横に複数個が配置されてDC型PDPの基板110を構成する。なお、DC型PDPのセルは、矩形穴112の代わりに円形穴や楕円形穴を用いることもできる。

【0055】基板110の上方に配置される供給ヘッド120には、供給パイプ122を介してR、G、Bの3色の蛍光液体をそれぞれ供給するタンク124…が連結されている。図示しないが、供給ヘッド120の下面には3色それぞれの吐出口が設けられ、液滴状の蛍光液体130が吐出される。供給ヘッド120は水平方向に伸縮自在な伸縮腕128を介して、基板の側方に配置された供給器本体126に支持されている。供給器本体126は、適宜コンベア機構などを介して、伸縮腕128の伸縮方向と直交する方向に移動自在である。タンク124は供給器本体126に取り付けられている。

【0056】供給器本体126から前記伸縮腕128と平行に延びる固定腕162を介して光センサ160が配置されている。光センサ160は、その下面から光を照射し、基板110で反射した光を検知することで、矩形穴112の位置や形状の情報を得る。矩形穴112の情報は、供給器本体126で演算処理され、伸縮腕128や供給ヘッド128の作動制御に利用される。

【0057】上記装置の作動について説明する。基板110の側辺に沿って供給器本体126を移動させながら、光センサ160で矩形穴112を検出する。矩形穴112の検出情報をもとにして、伸縮腕128を伸縮させて、矩形穴112の真上に供給ヘッド120の3色の何れかの吐出口を配置し、供給ヘッド120から液滴状の蛍光液体130を矩形穴112に落下供給する。矩形穴112毎に、供給される蛍光液体130の色を変え



る。

【0058】その結果、図8に示すように、各矩形穴112に、R、G、Bの3色の蛍光体液130R、130G、130Bが所定のパターンにしたがって供給されることになる。図8では、隣接する1組4個の矩形穴112のうち、一方の対角位置に配置された2個の矩形穴112に蛍光体液130Gが供給され、他方の対角位置に配置された2個の矩形穴112には蛍光体液130Rと蛍光体液130Bとがそれぞれ供給される。

【0059】各矩形穴112に蛍光体液130が供給された後の工程は、前記した実施形態の場合と同様である。基板110を裏返して矩形穴112を下向きに保持したり、矩形穴112の蛍光体液130を乾燥硬化させたりすれば、矩形のスポット状に蛍光体膜が形成された基板が得られる。

【別の実施形態3】図9、図10に示す実施形態は、CRT用基板に蛍光体膜を形成するのに適用される技術であり、基本的には図7、図8に示したDC型PDPに関する実施形態と共通している。供給ヘッド120や供給器本体126、タンク124等の装置構成は同じである。

【0060】CRT用の基板210では、基板210に設ける凹部として、前記実施形態における矩形穴112の代わりに円穴212を用いる。図10に示すように、円穴212は縦横に等間隔で千鳥状に配列されている。蛍光体液130の供給作業も基本的には前記実施形態と同じである。但し、図10に示すように、CRT用基板210では、各色の蛍光体液130R、130G、130Bが、円穴212の各列毎に順番に供給される。

【0061】蛍光体液130が供給された後の工程は、前記した実施形態と同じであり、その結果、3色の蛍光体膜が交互にスポット状に配置されたCRT用基板が得られる。

【0062】

【発明の効果】本発明にかかる蛍光体膜の形成方法および\*

\*び装置によれば、基板の凹部に対して、適切な範囲に適切な厚みで蛍光体膜を能率的に形成することができる。特に、基板を裏返して蛍光体液が供給された凹部を下向きに保持するという簡単な作業あるいは簡単な装置だけで、前記した品質良好な蛍光体膜が形成できる。

【0063】上記方法でプラズマディスプレイパネルの基板に蛍光体膜を形成することで、プラズマディスプレイパネルを生産性良く製造することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態を表し、蛍光体液の供給工程を示す斜視図

【図2】前図の一部拡大図

【図3】蛍光体液の供給状態を表す平面図

【図4】凹部の裏返し保持工程および液媒体の除去工程を表す斜視図

【図5】全体の工程の流れを示す説明図

【図6】別の実施形態を表す蛍光体液の供給状態を示す概略構成図

【図7】別の実施形態を表す蛍光体供給器の斜視図

【図8】蛍光体液の供給状態を表す平面図

【図9】別の実施形態を表す蛍光体供給器の斜視図

【図10】蛍光体液の供給状態を表す平面図

【符号の説明】

10 基板

12 凹溝

20 供給ヘッド

22 供給パイプ

30、30B、30G、30R 蛍光体液

34 液媒体

36 蛍光体粒子

38 蛍光体膜

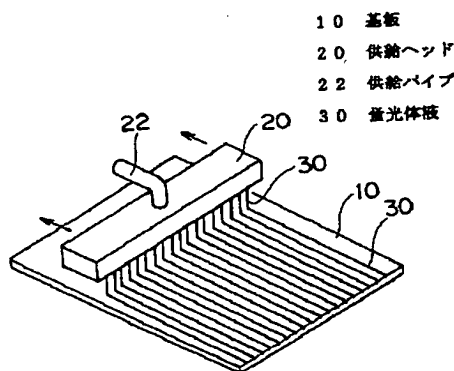
40 加熱ヒータ

50a、50b 蛍光体液受部

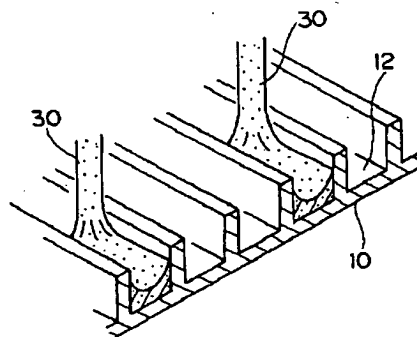
52a、52b、56 蛍光体液送還配管

54 蛍光体液送還ポンプ

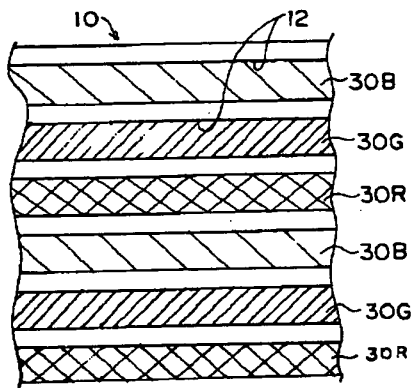
【図1】



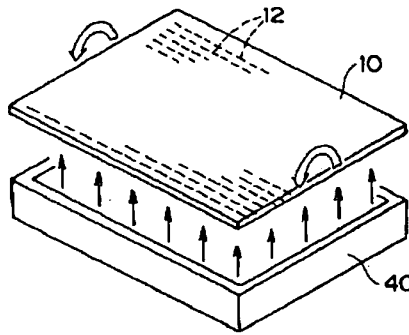
【図2】



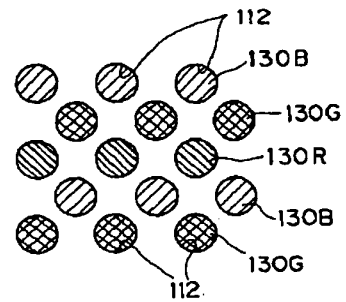
【図3】



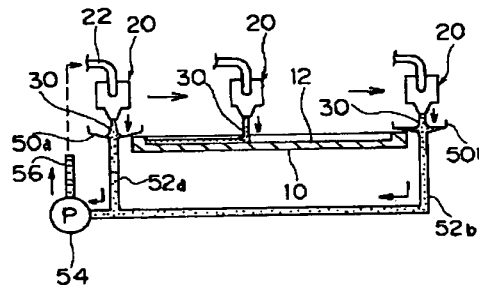
【図4】



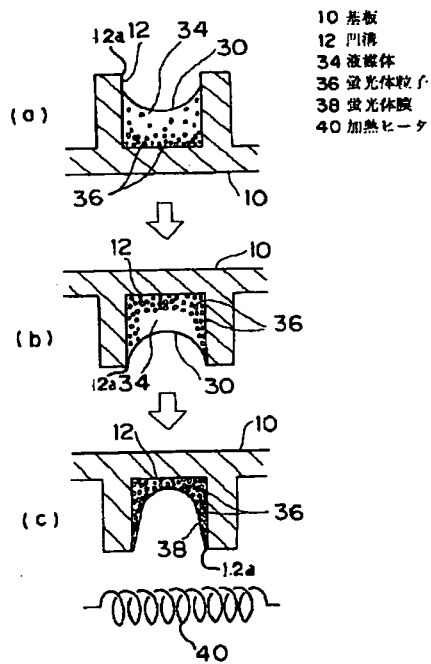
【図10】



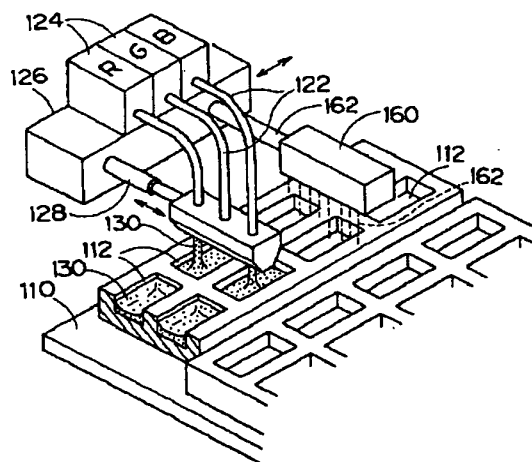
【図6】



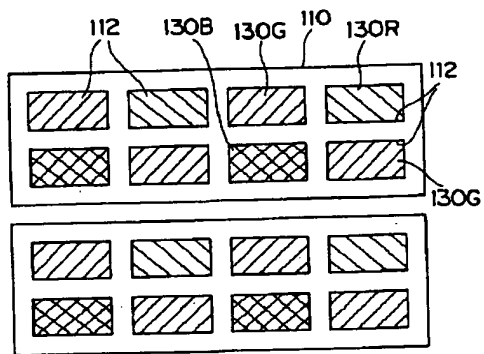
【図5】



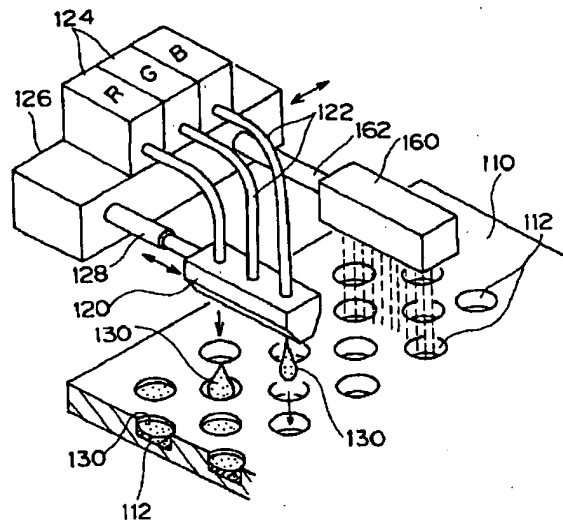
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 青木 正樹  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内